

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-196885

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 N 27/409

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 N 27/58

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-6819

(22) 出願日 平成8年(1996)1月18日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 深谷 賢治

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72) 発明者 堀 誠

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72) 発明者 浜谷 正広

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊藤 洋二

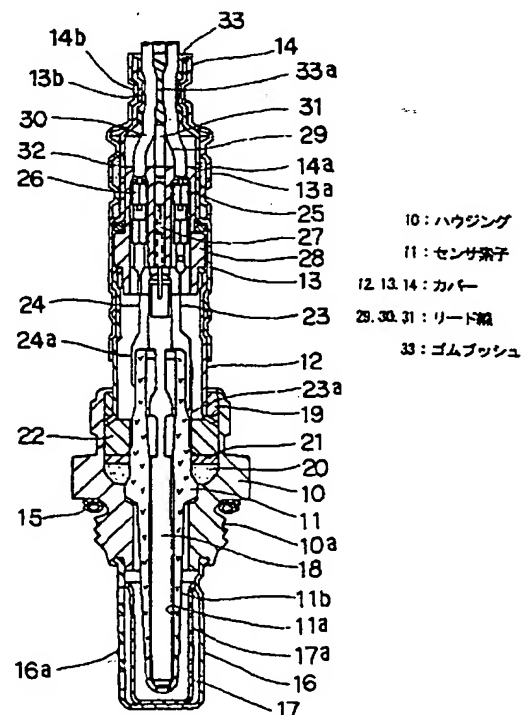
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空燃比センサ

(57) 【要約】

【課題】 高温環境下で使用する空燃比センサにおいて、リード線29、30、31を固定するゴムブッシュ33による防水シール性を向上させる。

【解決手段】 ゴムブッシュ33の材質を選定するに際して、ゴム材料の100%モジュラス強度（試料を倍の長さに伸ばした時の引っ張り強さ）に注目して、300°Cの温度環境下で、100時間経過後における100%モジュラス強度を60Kg f/cm<sup>2</sup>以上とすることにより、ゴムブッシュ33による防水シール性を効果的10に向上できることを見いだした。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検出流体の空燃比を検出するセンサ素子（11）と、

このセンサ素子（11）を保持固定するハウジング部材（10、12、13、14）と、

前記センサ素子（11）に接続され、かつ前記ハウジング部材（10、12、13、14）内を通して、前記ハウジング部材（10、12、13、14）の端部に設けられた開口部より外部へ取り出されるリード線（29、30、31）と、

前記ハウジング部材（10、12、13、14）の端部内側に配設され、前記リード線（29、30、31）を挿通するゴムブッシュ（33）とを備え、

このゴムブッシュ（33）は、前記ハウジング部材（10、12、13、14）により、圧縮応力を加えて前記リード線（29、30、31）をシール固定するようになっており、

さらに、前記ゴムブッシュ（33）を、300°Cの温度環境下で、100時間経過後における100%モジュラス強度（試料を倍の長さに伸ばした時の引っ張り強さ）が60Kg f/cm<sup>2</sup>以上であるゴム材料にて構成したことを特徴とする空燃比センサ。

【請求項2】 前記ゴムブッシュ（33）を、テトラフロロエチレン・パーフロロエーテル系ゴムにて構成したことを特徴とする請求項1に記載の空燃比センサ。

【請求項3】 前記ゴムブッシュ（33）は、前記ハウジング部材（10、12、13、14）によりかしめられて、圧縮応力が加わるようになっており、前記ゴムブッシュ（33）のかしめ率を、10～35%にしたことを特徴とする請求項1または2に記載の空燃比センサ。

【請求項4】 前記ハウジング部材（10、12、13、14）の端部を、2段以上の多段にかしめることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の空燃比センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は高温環境下で使用される空燃比センサにおけるリード線固定部の防水性向上に関するもので、自動車用内燃機関（以下エンジンという）の吸気あるいは排気ガスの空燃比（燃料と空気との40比率）の検出に用いて好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、自動車用エンジン等に用いられる空燃比センサは、エンジン排気系のあらゆる位置に配置され、取付けられる。特に、自動車の床下取付の場合、空燃比センサが水に晒される機会も多いので、センサ内部への水の侵入を防止するための防水構造の信頼性を高める必要がある。

【0003】一般に、センサ内部へ水が侵入すると、センサ内部の酸素濃度が変化してしまうので、空燃比セン

2

サとしての機能を発揮できないようになることはセンサ作動原理から公知のことである。そこで、センサの防水性向上を図るために、リード線をセンサ外部へ取り出す部分のシール用ゴムブッシュ材として、従来では、耐熱性の高いフッ素系あるいはシリコン系のゴムが通常、用いられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】最近の自動車の使用環境の変化、例えば、欧州における排気ガス規制の強化（高速走行での排気有害成分の規制値低減）等が実施されると、エンジンの燃焼効率が向上して排気ガス温度が上がり、その結果、エンジン排気系に取付られる空燃比センサのゴムブッシュ部が、高温排気ガスからの熱影響を受けて、300°C程度の高温に晒されることも発生する。

【0005】このような300°C程度の高温に晒されると、従来のフッ素系あるいはシリコン系のゴムブッシュ材は加速的に分解したり、割れを発生し、防水シール性が低下するという問題が生じる。また、空燃比センサの自動車への搭載性を改善するために、空燃比センサの小形化を図ると、空燃比センサのゴムブッシュ材が排気管に近接して、より一層高温に晒されるので、上記防水シール性の低下を助長することになる。

【0006】本発明は上記点に鑑みてなされたもので、高温環境下で使用される空燃比センサにおいて、ゴムブッシュ材による防水シール性の向上を図ることを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、以下の技術的手段を採用する。本発明者らは、高温時における防水シール機能の信頼性向上を図るために、ゴムブッシュ（33）の材質について試行錯誤的に種々検討する中で、ゴム材料の100%モジュラス強度（試料を倍の長さに伸ばした時の引っ張り強さ）に注目して、300°Cの温度環境下で、100時間経過後における100%モジュラス強度を60Kg f/cm<sup>2</sup>以上とすることにより、ゴムブッシュによる防水シール性を効果的に向上できることを見いだした。

【0008】すなわち、請求項1～4記載の発明では、ハウジング部材（10、12、13、14）の端部内側に配設されたゴムブッシュ（33）に対して、ハウジング部材により圧縮応力を加えて、被検出流体の空燃比を検出するセンサ素子（11）のリード線（29、30、31）をシール固定するものにおいて、ゴムブッシュ（33）を、300°Cの温度環境下で、100時間経過後における100%モジュラス強度（試料を倍の長さに伸ばした時の引っ張り強さ）が60Kg f/cm<sup>2</sup>以上であるゴム材料にて構成したことを特徴としている。

【0009】このような構成とすることにより、後述の図2に示すように、ゴムブッシュ（33）の割れ、気体

3

漏れ量を低減して、ゴムブッシュによる防水シール性を効果的に向上できる。また、特に、請求項3記載の発明では、ハウジング部材(10、12、13、14)の端部のかしめによるゴムブッシュ(33)のかしめ率を、10～35%にしたことを特徴としており、このような範囲にかしめ率を設定することにより、ゴムブッシュ(33)のかしめによる割れ等をより確実に防止して、防水シール性を長期にわたって良好に維持できる。

【0010】また、特に、請求項4記載の発明では、ハウジング部材(10、12、13、14)の端部を、210段以上の多段にかしめめることを特徴としており、これによりかしめシール部の数が増えるため、ゴムブッシュ(33)とリード線(29、30、31)との接触面積が増大して、リード線(29、30、31)を確実に固定できるという利点がある。同時に、かしめシール部のシール面積が増大するので、防水シール機能を一層向上できる。

【0011】また、上記のごとき2箇所以上の多段かしめを採用することにより、ゴムブッシュ(33)のかしめ率を低下しても、シール面積の増大により防水シール20機能を確保できる。そして、このかしめ率の低下により、ゴムブッシュ(33)の熱、経時変化による圧縮永久歪み量を低減できるため、ゴムブッシュ(33)の耐久性を向上できる。

【0012】さらに、ゴムブッシュ(33)のうち、2箇所のかしめ部位(33b、33c)の間の部分がかしめ時の変形によりハウジング部材の内壁に密着するように設定した場合には、この2箇所のかしめ部位(33b、33c)の間もすべてシール性を有することになるため、へたり(圧縮永久歪み)が生じやすいかしめ部位30(33b、33c)のシール性が低下しても、2箇所のかしめ部位(33b、33c)の間の密着が維持されている限り、ゴムブッシュ(33)全体としてのシール機能を維持できる。

【0013】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

(第1実施形態)本例の空燃比センサは、自動車用エンジンの排気管に装着されて、排気ガスの空燃比を検出するもので、図1に示すように、円筒状のハウジング10と、このハウジング10内に挿入配置されたセンサ素子11と、上記ハウジング10の上部において、上記センサ素子11の上部側を覆う円筒状のカバー12、13、14とを有する。

【0015】空燃比センサのハウジング部材をなすハウジング10およびカバー12、13、14はステンレス系の耐食性、耐熱性に優れた金属で形成されている。セ50

4

ンサ素子11はコップ形状のもので、ジルコニア( $ZrO_2$ )のような固体電解質からなる公知のものであって、その中心部は後述の経路にて大気に連通した大気室を形成している。そして、センサ素子11の内周面および外周面には、それぞれ白金等の貴金属からなる内側(大気側)電極11aおよび外側(排気側)電極11bが形成されている。

【0016】ここで、センサ素子11による空燃比検出の作動原理は公知であるので、簡単に述べると、センサ素子11は内側電極11aに接する大気室の酸素濃度と、外側電極11bに接する排気ガス中の酸素濃度との差に応じた起電力を濃差電池として発生することにより、排気ガスの空燃比を検出するものである。ハウジング10はその外周面に取付ねじ10aを有しており、この取付ねじ10aの部分にて排気管(図示せず)にガスケット15を介して気密に取付けられるようになっている。従って、センサ素子11のうち、下側部分は排気管中に挿入され、ハウジング10に取付けられた外側および内側の2重の円筒状保護カバー16、17の小穴16a、17aを通して排気ガスがセンサ素子11の外側(排気側)電極11bに接触するようになっている。

【0017】また、センサ素子11の中心部(大気室)内には、電気ヒータ18が挿入され、この電気ヒータ18の発熱により、エンジン低温時におけるセンサ素子11の検出機能の活性化を図る。ハウジング10の上端部は、カバー12の下端部に、金属リング19を介在して一体にかしめ結合されている。また、このかしめ力により、セラミック系の粉末状シール材20をパッド21、インシュレータ22を介してハウジング10の段付部に圧着させている。これにより、ハウジング10とカバー12との結合部をシールするようになっている。なお、カバー12と13の間、およびカバー13と14の間もそれぞれかしめにより一体に結合されている。

【0018】マイナス側およびプラス側の端子片23、24は金属製の導電ばね材からなり、マイナス側の端子片23の下端部23aは、センサ素子11の中間段部の外周面に弾性的に圧着して、センサ素子11の外側電極11bと電気的に接続されている。また、プラス側の端子片24の下端部24aは、センサ素子11の上端小径部の外周面に弾性的に圧着するようになっている。

【0019】ここで、プラス側の端子片24の下端部24aが圧着する部位には、センサ素子11の内側電極11aが延長して形成されているので、プラス側の端子片24はセンサ素子11の内側電極11aと電気的に接続されている。上記端子片23、24はコネクタ25、26に電気接続され、また、電気ヒータ18もコネクタ27に電気接続され、これらのコネクタ25、26、27はセラミック系のインシュレータ28の貫通穴内に挿入されている。さらに、これらのコネクタ25、26、27は外部回路との電気結線を行うためのリード線29、

5

30、31に電気接続されている。

【0020】なお、図1では、電気ヒータ18のコネクタ27、リード線31は、プラス、マイナスの片側のみ図示し、他の片側は図示していない。また、カバー13、14の嵌合部分には、その内外を貫通する貫通穴13a、14aが設けてあり、この両貫通穴13a、14aの間には、外部から侵入しようとする水分、塵埃等を除去するフィルタ部材32が配設してある。そして、この両貫通穴13a、14aとフィルタ部材32を通して、センサ素子11の中心部（大気室）が大気と連通するようになっている。

【0021】上記カバー13、14の上端部は開口しており、この開口端部から上記リード線29、30、31が外部に取り出されている。上記カバー13、14の開口端部の内側には、ゴムブッシュ33が配設されており、このゴムブッシュ33に設けられた貫通穴内に上記リード線29、30、31を挿通し、ゴムブッシュ33にてリード線29、30、31を支持固定するようになっている。

【0022】このゴムブッシュ33によるリード線29、30、31の支持固定部は本発明の要部であるので、以下詳述する。ゴムブッシュ33は、本例では上記リード線29、30、31の貫通穴を有する円筒状に成形され、この貫通穴にリード線29、30、31を挿通した後に、ゴムブッシュ33の軸方向の中央部位33aに対応する、カバー13、14の開口端部側の部位13b、14bを1箇所、半径方向内側へかしめることにより、ゴムブッシュ33の軸方向の中央部位33aは弾性的に圧縮変形するので、圧縮応力が発生するようになっている。この圧縮応力の発生により、ゴムブッシュ33の中央部33aはリード線29、30、31およびカバー13の内壁に圧着して、防水シール機能を発揮する。

【0023】ところで、本空燃比センサは、自動車エンジンの排気管に装着されるため、排気ガスの高熱が伝導や輻射によりカバー13、14の開口端部まで伝わり、ゴムブッシュ33が300°C程度の高温に晒される場合がある。その結果、ゴムブッシュ33は高温の影響や経時変化等により、割れを発生したりして、防水シール機能の低下を招く恐れがある。

【0024】そこで、本発明者らは、高温時における防水シール機能の信頼性向上を図るために、ゴムブッシュ33の材質について試行錯誤的に種々検討する中で、ゴム材料の100%モジュラス強度（試料を倍の長さにした時の引っ張り強さ）に注目して、種々のモジュラス強度の材質からなるゴムブッシュ33を試作し、300°Cの温度環境下で、100時間経過させた後の、ゴムブッシュ33の割れ発生率および気体（空気）漏れ量を測定し、100%モジュラス強度との関係についてまとめたところ、図2に示す結果が得られた。

【0025】実験条件として、ゴムブッシュ33のかしめ

6

め率は、10%のもの（図中、黒丸のもの）と、35%のもの（図中、黒丸のもの）との両方を設定し、この両かしめ率においてそれぞれゴムブッシュ33の材質を変更して、300°Cの温度で、100時間経過してから、ゴムブッシュ33の割れ発生率および気体（空気）漏れ量を測定した。

【0026】ここで、かしめ率は、ゴムブッシュ33のかしめ前の自由状態における厚さをaとし、かしめ後の圧縮変形した後の厚さをbとしたとき、下記の数式1から求められる値である。

【0027】

【数1】かしめ率 =  $(a - b) / a \times 100 (\%)$

また、割れ発生率は、実験に供した試料の中で目視により判読できる割れが発生した試料の割合から求めている。図2(a)の実験結果から、理解されるように、300°C、100時間経過後における100%モジュラス強度が60Kg f/cm<sup>2</sup>以上であるゴム材料を用いた場合は、割れ発生率が0となることを確認できた。

【0028】図2(b)はゴムブッシュ33部分における気体漏れ量と100%モジュラス強度との関係を示すものであり、実験は、図1において、ハウジング10とカバー12とを結合せずに、カバー12の下端部を開口したままとし、このカバー12の下端開口部から、0.8Kg/cm<sup>2</sup>（ゲージ圧）の圧力で気体を注入し、カバー13、14の上端開口部を1分間、水中に浸漬して、水中への気体漏れ量を測定したものである。

【0029】図2(b)の実験結果から、理解されるように、300°C、100時間経過後における100%モジュラス強度が60Kg f/cm<sup>2</sup>以上であるゴム材料を用いることにより、気体漏れ量が0となることを確認できた。以上のことから、300°C、100時間経過後における100%モジュラス強度が60Kg f/cm<sup>2</sup>以上であるゴム材料にてゴムブッシュ33を構成することにより、300°Cに及ぶ高温環境下での使用においても、ゴムブッシュ33による防水シール機能を長期にわたって良好に維持できるものである。本発明者の実験研究によれば、上記100%モジュラス強度を満足する具体的なゴム材質例としては、テトラフロロエチレン・パーフロロエーテル系ゴムが好適であることを確認している。

【0030】また、ゴムブッシュ33のかしめ条件としては、図2(a)、(b)の実験結果から、かしめ率=10~35%の範囲であれば、防水シール機能を良好に維持できることがわかった。

（第2実施形態）図3は第2実施形態を示すもので、ゴムブッシュ33の軸方向において、所定間隔をおいた2箇所の部位33b、33cをかしめるようにした多段かしの例である。13c、14c、14dはカバー13、14のかしめ部である。

【0031】この第2実施形態のように、ゴムブッシュ

7

33を2箇所以上の多段かしめすることにより、かしめシール部の数が増えるため、ゴムブッシュ33とリード線29、30、31との接触面積が増大して、リード線29、30、31を確実に固定できるという利点がある。同時に、かしめシール部のシール面積が増大するので、防水シール機能を一層向上できる。

【0032】また、上記のごとき2箇所以上の多段かしめを採用することにより、ゴムブッシュ33のかしめ率を低下しても、シール面積の増大により防水シール機能を確保できる。そして、このかしめ率の低下により、ゴムブッシュ33の熱、経時変化による圧縮永久歪みを低減できるため、ゴムブッシュ33の耐久性を向上できる。

【0033】さらに、ゴムブッシュ33のうち、2箇所のかしめ部位33b、33cの間の部分がかしめ時の変形によりカバー13、14の内壁に密着するように設定した場合には、この2箇所のかしめ部位33b、33cの間もすべてシール性を有することになるため、へたり（圧縮永久歪み）が生じやすいかしめ部位33b、33cのシール性が低下しても、2箇所のかしめ部位33b、33cの間の密着が維持されている限り、ゴムブッシュ33全体としてのシール機能を維持できる。

（他の実施形態）なお、本発明の要部はゴムブッシュ33によるリード線保持固定構造にあるので、センサ素子11等は、他の形態に変更してもよい。例えば、センサ素子11をコップ状とせず、板状として、この板状のセンサ素子11に、板状の電気ヒータ18を積層する積

8

層タイプとしてもよい。

【0034】また、センサ素子11を内外の電極11a、11bの酸素濃度差に応じた起電力を発生する濃差電池式のタイプの他に、センサ素子11の両電極11a、11b間に電圧を印加して、空燃比に応じた出力電流を取り出すようにした、いわゆる限界電流式の空燃比センサにも本発明を適用できることはもちろんである。また、上記実施形態では、ハウジング部材をなすカバー13、14をかしめることにより、ゴムブッシュ33に圧縮応力を加えてゴムブッシュ33およびリード線29～31を固定しているが、本発明はこのようなかしめ構造に限定されるものではなく、例えば、2つのカバー13、14の間でゴムブッシュ33を挟み込んで、ゴムブッシュ33に圧縮応力を加えてゴムブッシュ33およびリード線29～31を固定するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を示す空燃比センサの縦断面図である。

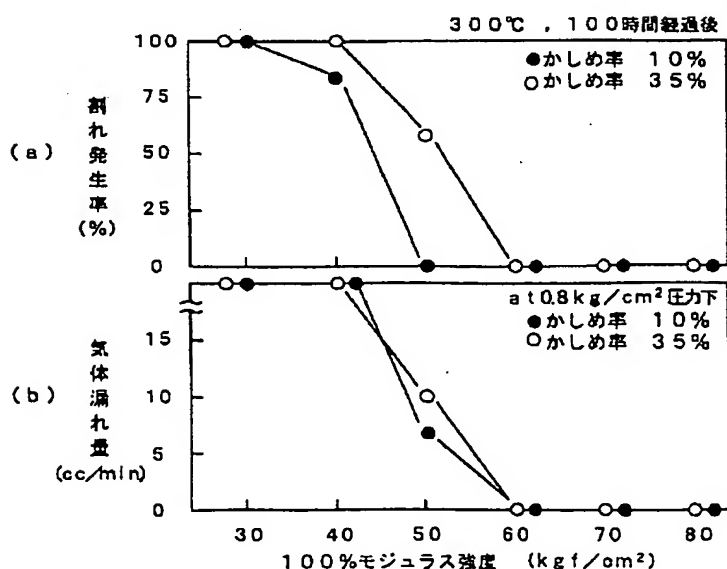
【図2】本発明によるゴムブッシュの100%モジュラス強度と、割れ発生率および気体漏れ量との関係を示すグラフである。

【図3】本発明の第2実施形態を示す空燃比センサの一部縦断面図である。

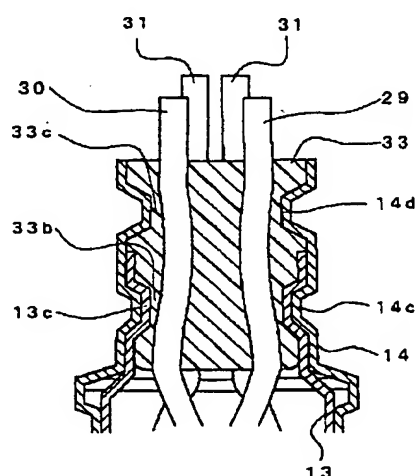
【符号の説明】

10…ハウジング、11…センサ素子、11a、11b…電極、12、13、14…カバー、29、30、31…リード線、33…ゴムブッシュ。

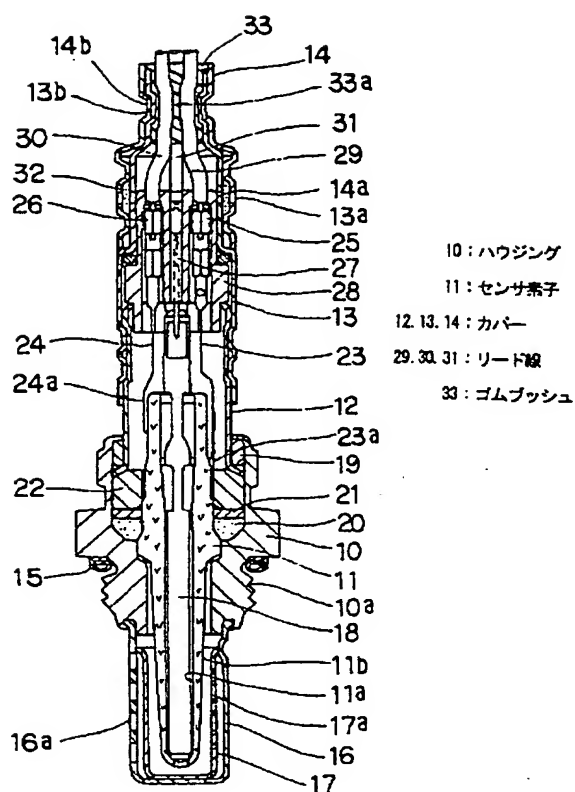
【図2】



【図3】



【図1】



フロントページの続き

(72) 発明者 太田 実  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72) 発明者 三輪 直人  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72) 発明者 鈴木 雅寿  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内